ارزیابی تأثیر دگرآسیبی عصاره آبی شش گیاه دارویی بر ویژگیهای فیزیولوژیک و بیوشیمیایی چغندرقند و دو علف هرز مهم آن

معصومه کاظمی[1]، پرتو روشندل[2] و محمد رفیعی الحسینی[2*]

[1] گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهرکرد، [2] گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

(تاریخ دریافت: ١٣٩٥/٠١/٢٥، تاریخ پذیرش نهایی: ٩٥/٠٧/١٨)

چکیده:

به‌منظور بررسی توان دگرآسیبی عصاره آبی شش گیاه دارویی سنبل‌الطیب، رزماری، افسنطین، بادرنجبویه، گردو، زرین‌گیاه بر روی گیاهچه‌های چغندرقند و دو علف هرز مربوط به آن (پیچک صحرایی و یولاف) و نیز یافتن مدلی از علف‌کش‌های طبیعی، آزمایش‌هایی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت. اندام‌های هوایی چغندرقند، پیچک صحرایی و یولاف با عصاره آبی گیاهان دارویی (در دو سطح صفر و ١٠٠ درصد) به صورت دو بار با فاصله ٤٨ ساعت مورد محلول‌پاشی قرار گرفتند. دو روز پس از عصاره‌پاشی تغییرات وزن خشک، محتوای آب کل گیاه، نشت الکترولیت‌ها، غلظت مالون‌دی‌آلدئید، پراکسید هیدروژن، کلروفیل‌های a و b، و کلروفیل کل و کاروتنوئیدها در گیاهان هدف بررسی شد. نتایج مقایسات میانگین نشان داد عصاره آبی همه گیاهان دارویی مورد آزمایش با درجات متفاوت دارای تأثیر دگرآسیبی بر گیاهان هدف می‌باشد. در این بین، عصاره آبی زرین‌گیاه باعث ایجاد کمترین افزایش در غلظت مالون‌دی‌آلدئید (١١/٦٪+)، پراکسید هیدروژن (٤٢٪+)، نشت الکترولیتی غشاء (٨/٥٪+) و کمترین کاهش بر غلظت کلروفیل کل چغندرقند (١٣/١٪-) شد. این مقادیر در پیچک صحرایی به‌ترتیب (٣٢/٣٪+، ٢/٦ برابر، ٥٠٪+ و ٤٨/٤٪-) و در یولاف (٣٤/٨٪+، ٣ برابر، ٧٠/٨٪+ و ٥٦٪-) بود. می‌توان نتیجه‌گیری کرد که استفاده از توانایی دگرآسیبی زرین‌گیاه به عنوان مدلی برای تهیه علف‌کشی طبیعی در مزارع چغندرقند، می‌تواند امیدوارکننده باشد.

کلید واژه‌ها: پیچک صحرایی، چغندرقند، زرین‌گیاه، علف‌کش طبیعی، یولاف.

مقدمه:

تراوشات شیمیایی بعضی از گیاهان به محیط اطراف، از آن رو که بر رشد طبیعی گیاهان مجاورشان اثرگذار است (آللوپاتی) به عنوان آللوکمیکال شناخته می‌شود. این اثرگذاری بر رشد گیاهان می‌تواند شامل هر دو حالت تحریک کننده یا بازدارنده باشد (Ma *et al*., 2011; Makoi and Ndakidemi, 2012). با این وجود، در اغلب تحقیقات به تأثیر منفی آللوکمیکال‌ها (دگرآسیبی) توجه بیشتری شده است. این ترکیبات آزاد شده توسط گیاهان دگرآسیب بر روی جوانه زنی، رشد، نمو و استقرار گیاهان پذیرنده (گیاهان هدف) اثر گذاشته و نقش مهمی در الگوی پوشش گیاهی و تولید محصولات زراعی ایفا می‌کنند (Gniazdowska and Bogatek, 2005; Elisante *et al*., 2013). این تأثیر سمی یا منفی آللوکمیکال‌ها (تنش آللوکمیکال) با تغییر پروسه‌های متابولیسمی گوناگونی در گیاهان پذیرنده رخ

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی: m_rafiee_1999@yahoo.com

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.29.1]

می‌دهد. Cruz-Ortega و همکاران (٢٠٠٧) نشان دادند که آللوکمیکال‌های آزاد شده از گیاهان دگرآسیب باعث افزایش انواع اکسیژن واکنش‌گر در گیاهان پذیرنده و درنتیجه فعال شدن یا تغییر در نحوه فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدان می‌شوند. رویش علف‌های هرز از عوامل محدود کننده محصول گیاهان زراعی به شمار می‌رود. با این وجود، استفاده از علف‌کش‌های مصنوعی می‌تواند صدمات جبران ناپذیری بر بیوسفر و اکوسیستم‌های طبیعی و نیز سلامت انسان به‌همراه داشته باشد. تاکنون تحقیقات مختلفی در زمینه مدیریت علفهای هرز و تولید علف‌کش با منشأ گیاهی که کمترین آسیب را بر اکوسیستم وارد کند، انجام گرفته است. یکی از روش‌های پیشنهادی به منظور کاهش مصرف سموم شیمیایی استفاده از گیاهان دگرآسیب به‌عنوان منبع بالقوه‌ای از ترکیبات شیمیایی با توانایی حذف علف‌های هرز است (Bhadoria *et al.*, 2011; Farooq *et al.*, 2011). به‌عنوان مثال، در یکی از مطالعات مربوط به کنترل آللوپاتیک علف‌های هرز، در مزرعه کلزا از ترکیبی متشکل از عصاره آبی گیاهان زراعی- سورگم، آفتابگردان، کلم و برنج- و دوز پایین پندیمتالین استفاده شد. نتایج حاکی از کاهش چشمگیر وزن خشک علف‌های هرز مربوطه تا ٨٠ درصد بود (Jabran *et al.*, 2010).

چغندرقند (*Beta vulgaris*) -متعلق به تیره کنوپودیاسه- از گیاهان مهم صنعتی محسوب می‌شود که کاشت واریته‌های مختلف آن در ایران قدمتی دیرینه دارد. بررسی‌ها نشان داده است که تولید ریشه‌هایی در چغندرقند با درصد قند مطلوب، به شدت تحت تأثیر علف‌های هرز کاهش می‌یابد و یا - حتی در صورت آلودگی وسیع در مزرعه- منجر به از بین رفتن کل محصول خواهد شد. پیچک صحرایی (*Convolvolus arvensis*) از چندساله‌های پهن‌برگ و یولاف وحشی (*Avena fatua*) از یک‌ساله‌های باریک برگ از علف‌های هرز مهم مزارع چغندرقند محسوب می‌شوند (Cioni and Maines, 2010).

گیاهان دارویی- به دلیل داشتن متابولیت‌های ثانویه فراوان و متنوع- می‌توانند کاندیدهایی قابل بررسی به‌منظور یافتن علف کش‌هایی طبیعی باشند. در حالت ایده آل، معرفی گیاهی می‌تواند مفید باشد که با توان دگرآسیبی خود کمترین تأثیر منفی را بر چغندرقند و بیشترین آسیب را بر علف‌های هرز مزرعه آن (به عنوان مثال یولاف و پیچک صحرایی) داشته باشد (Fujii *et al.*, 2003).

زرین‌گیاه (*Dracocephalum kotschyi*)، بادرنجبویه (*Melissa officinalis*) و رزماری (*Rosmarinus officinalis*) از تیره نعناعیان می‌باشند. از جمله ترکیبات مهم در گونه‌های این تیره می‌توان به ترکیبات فنلی به‌ویژه فلاوونوئیدها اشاره کرد (Hossain *et al.*, 2010). ترکیبات فنلی از ترکیبات مؤثر در پدیده دگرآسیبی هستند که در ساختمان شیمیایی خود واجد یک حلقه آروماتیک همراه یک یا چند عامل هیدروکسیل می‌باشند. گزارش شده است عصاره رزماری دارای خاصیت دگرآسیبی بر رشد و جوانه‌زنی گیاه سس (*Cuscuta campestris*) می‌باشد (Hassannejad and Ghafari, 2013). گیاه بادرنجبویه نیز اثرات بازدارنده‌ای بر جوانه‌زنی گندم و نخود دارد، در حالی که بر جوانه‌زنی گلرنگ بی‌تأثیر است (Pasandi Pur and Farahbakhsh, 2010). گیاه گردو (*Juglans regia*) از تیره گردو می‌باشد که در برگ تازه و پوسته سبز میوه آن ترکیبی نفتوکوئینی به نام ژوگلان وجود دارد (Cosmulescu *et al.*, 2011). ژوگلان از ماده شیمیایی غیرسمی و کمرنگ هیدروژوگلان تولید می‌شود. هیدروژوگلان‌های موجود در گیاه گردو وقتی در معرض هوای آزاد قرار گیرند به ماده دگرآسیب ژوگلان (٥-هیدروکسی ١ و ٤-نفتاکوئینون) که در مقادیر کم نیز برای دیگر گیاهان سمی است، اکسید می‌شوند. به این ترتیب، ریزش برگ‌ها در پاییز و یا شسته شدن ژوگلان توسط باران، آسیب رسان گیاهان مجاور سایه‌گستر درخت گردو خواهد بود (قجاوند و همکاران، ١٣٩٣). در آزمایشی نشان داده شده است که این ماده بازدارنده پروسه تنفس در گیاه است و گیاهان حساس را از انرژی لازم برای فعالیت‌های حیاتی محروم می‌نماید. سنبل‌الطیب (*Valeriana officinalis*) گیاهی متعلق به تیره علف گربه می‌باشد. مهم‌ترین ماده مؤثره این گیاه، اسید والرنیک است که از ریزوم آن به‌دست می‌آید. با توجه به‌وجود ترکیباتی نظیر

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.29.1]

مونوترپن‌ها و سزکوئی‌ترپن‌ها در سنبل‌الطیب احتمال دارد که این گیاه دارای خواص دگرآسیبی نسبت به گیاهان دیگر باشد، هرچند در این زمینه گزارشی یافت نشد. گونه افسنطین (*Artemisia absinthium*) گیاهی دارویی و متعلق به خانواده کاسنی است. گفته می‌شود گیاهان جنس آرتمیزیا با داشتن انواع ترپن ها (مانند آرتمیزین) دارای پتانسیل دگرآسیبی هستند. به عنوان مثال، می‌توان از گونه *Artemisia frigida* نام برد که بر روی جوانه‌زنی و رشد دانه‌رست گونه‌های *Leymus chinensis*، *Stipa krylovii* و *Cleistogenes squarrosa* تأثیر بازدارنده دارد (Li *et al*., 2011).

هدف از انجام تحقیق حاضر معرفی گیاه یا گیاهانی است که بالقوه تأثیر انتخابی یک علف‌کش طبیعی را داشته باشند. به این منظور توان دگرآسیبی بخش‌های دارویی گیاهان افسنطین، رزماری، گردو، بادرنجبویه، سنبل‌الطیب و زرین‌گیاه بر گیاهچه‌های چغندرقند و دو علف هرز مزارع آن (یولاف و پیچک صحرایی) بررسی شده است.

مواد و روش‌ها:

در این مجموعه آزمایش‌ها که در سال ۱۳۹۱ انجام گرفت، گیاهان هدف (چغندرقند، پیچک صحرایی و یولاف وحشی) در گلخانه مرکزی دانشگاه شهرکرد به‌صورت گلدانی کاشته شدند. شرایط گلخانه عبارت بود از ۱۰ ساعت روشنایی/$^{\circ}$C ۲۷ و ١٤ ساعت تاریکی / $^{\circ}$C ۱۸. بخش‌های هوایی این گیاهان در مرحله گیاهچه‌ای (گیاهچه‌های دو تا چهار هفته‌ای) تحت تأثیر محلول‌پاشی با عصاره آبی گیاهان بالقوه دگرآسیب قرار گرفت. برای بررسی تأثیر دگرآسیبی، بخش‌های دارویی گیاهان مورد نظر یعنی ریزوم سنبل‌الطیب (*Valeriana officinalis* L.)، برگ رزماری (*Rosmarinus officinalis* L.)، برگ و گل افسنطین (*Artemisia absinthius* L.)، برگ بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L.)، برگ گردو (*Juglans regia* L.) و برگ و گل زرین‌گیاه (*Dracocephalum kotschyi* Boiss.) مورد استفاده قرار گرفت. برای محلول پاشی از عصاره آبی بخشهای مذکور استفاده شد. محققان زیادی برای کنترل علفهای هرز در هر دو شرایط آزمایشگاه یا مزرعه، استفاده از عصاره آبی آللوکمیکال‌ها را پیشنهاد کرده‌اند (Cheema *et al*., 2002; Jamil *et al*., 2009; Jabran *et al*., 2010). بر این اساس برای تهیه عصاره آبی با غلظت ۱۰۰ درصد، بخش‌های دارویی ذکر شده به‌صورت پودری کاملاً ساییده و نرم آماده و به طور جداگانه ۱۰۰ گرم از پودر هر گیاه با یک لیتر آب مقطر مخلوط و به‌مدت ۷۲ ساعت (دمای ٢٤$^{\circ}$C) بر روی شیکر قرار داده شد. مخلوط به‌دست آمده با کاغذ واتمن شماره ٤ صاف و برای آزمایش‌های بعدی در یخچال نگهداری شد (Elisante *et al*., 2013).

بذرهای چغندرقند، پیچک صحرایی و یولاف با اتانل ۷۰ درصد به مدت دو دقیقه ضدعفونی و پس از چند بار شستشو با آب مقطر استریل به‌مدت ٢٤ ساعت در آب مقطر خیسانده و سپس به تعداد ۱۰ عدد در گلدان‌های حاوی ماسه و پرلیت (به میزان مساوی) و با سه تکرار برای هر تیمار کاشته شد. آبیاری دانه‌رست‌ها تا یک هفته پس از ظهور با محلول هوگلند ۵۰ درصد غلظت و پس از آن با محلول هوگلند تمام غلظت انجام گرفت (Azimian and Roshandel, 2015). عصاره گیاهان دگرآسیب بر روی گیاهچه‌های ١٤ روزه پیچک صحرایی و ۳۰ روزه یولاف و چغندرقند دو بار با فاصله ٤٨ ساعت عصاره‌پاشی شد و ٤٨ ساعت بعد از اعمال تیمار، آنالیزهای مورد نظر بر روی گیاهان هدف انجام گرفت. گلدان‌های شاهد با آب مقطر محلول‌پاشی شدند. متفاوت بودن سن گیاهچه‌های مورد آزمایش در هنگام عصاره‌پاشی به دلیل رشد بسیار سریعتر پیچک صحرایی نسبت به یولاف و چغندرقند بود. پارامترهای اندازه‌گیری شده عبارت بودند از ارزیابی تغییرات بیوماس و محتوای آب کل، تغییرات غلظت رنگیزه‌های فتوسنتزی (کلروفیلهای a و b، کلروفیل کل و کاروتنوئیدها)، میزان پراکسیداسیون لیپیدی، نشت الکترولیتی و غلظت پراکسیدهیدروژن. برای ارزیابی بیوماس کل، گیاهان به مدت ۷۲ ساعت در دمای ٦٠ درجه سانتی‌گراد در آون قرار داده شدند. وزن خشک گیاهچه‌ها با ترازوی حساس (با دقت ۰/۰۰۰۱± گرم) تعیین شد. محتوای آب کل گیاه (درصد) به کمک رابطه زیر به‌دست آمد (Zhang *et al*., 2010).

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.29.1]

(۱) $\frac{\text{وزن خشک} - \text{وزن تر}}{\text{وزن تر}} \times ۱۰۰$ = محتوای آب کل

برای تعیین غلظت رنگیزه‌های فتوسنتزی، ۱۰۰ میلی‌گرم از جوانترین برگ دارای پهنک کاملاً گسترده و رشد یافته، برداشت و در هاون چینی سرد حتی‌المقدور به دور از نور و روی یخ، با ۵ میلی‌لیتر استون ۸۰ درصد ساییده و سپس با استون به حجم ۱۵ میلی لیتر رسانده شد. میزان جذب محلول به‌دست آمده پس از سانتریفوژ با اسپکتروفتومتر در طول موج‌های مربوطه برحسب نانومتر اندازه گیری گردید. از استون ۸۰ درصد به عنوان محلول بلانک استفاده شد. میزان رنگیزه‌ها با استفاده از روابط زیر محاسبه شد (Lichtenthaler and Buschmann, 2001):

$$\text{Chl. a } (\mu g/ml) = 12.25\ A_{663.2} - 2.79\ A_{646.8} \quad (۲)$$

$$\text{Chl. b } (\mu g/ml) = 21.50\ A_{646.8} - 5.10\ A_{663.2} \quad (۳)$$

$$\text{Chl. Total } (\mu g/ml) = \text{Chl. a} + \text{Chl. B} \quad (۴)$$

$$\text{Car. } (\mu g/ml) = [(1000A_{470}) - (1.8\text{Chl. a}) - (85.02\text{Chl. b})]/198 \quad (۵)$$

برای تخمین میزان پراکسیداسیون لیپیدی غشاء (Nag *et al*., 2000)، ۲۵۰ میلی‌گرم از بافت تازه برگ با پنج میلی‌لیتر اسید تری‌کلرواستیک ۰/۱ درصد در هاون چینی سائیده شد. عصاره حاصل به‌مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۸۵۰۰ دور در دقیقه و در دمای چهار درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ گردید. به یک میلی‌لیتر از محلول رویی سانتریفیوژ شده، چهار میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد اسید تری‌کلرواستیک که حاوی ۰/۵ درصد اسید تیوباربیتوریک بود اضافه شد. مخلوط حاصل به‌مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد در حمام آب گرم و سپس بلافاصله به مدت ۱۰ دقیقه درون ظرف حاوی یخ قرار گرفت. سپس نمونه‌ها با سرعت ۱۰۰۰۰ دور در دقیقه و در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ شد. شدت جذب این محلول توسط اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۳۵ نانومتر ثبت شد. ماده مورد نظر برای جذب در این طول موج کمپلکس قرمز رنگ است. جذب بقیه رنگیزه‌های غیراختصاصی در ۶۰۰ نانومتر تعیین و از این مقدار کسر گردید. برای محاسبه غلظت مالون‌دی‌آلدئید از رابطه زیر بر حسب نانومول بر گرم وزن‌تر استفاده شد.

$$MDA\ [nmol/g_{Fw}] = (A_{535} - A_{600})\ V/\varepsilon dFW \quad (۶)$$

A: میزان جذب؛ V: حجم نمونه (لیتر)؛ FW: وزن بافت تازه در نمونه؛ d: عرض کوت (سانتی‌متر)؛ ε: ضریب خاموشی مالون‌دی‌آلدئید در ۵۳۲ نانومتر ($۱۵۵ mM^{-1}cm^{-1}$).

برای بررسی میزان نشت الکترولیت‌ها از روش Gill و همکاران (۲۰۱۲) با کمی تغییر استفاده شد. غشاء قطعه برگی (جوان‌ترین برگ توسعه یافته) به‌وزن ۰/۲ گرم در ظروف شیشه‌ای در پوش دار حاوی ۱۰ میلی لیتر آب دیونیزه به مدت سه ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد در حمام آب گرم قرار داده و نشت الکترولیتی نمونه با استفاده از دستگاه هدایت‌سنج الکتریکی اندازه‌گیری شد (EC_1). سپس نمونه‌ها به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شده و پس از سرد شدن نمونه‌ها، برای بار دوم هدایت الکتریکی آن‌ها را اندازه گیری شد (EC_2). سپس درصد نشت الکتریکی غشاء مطابق رابطه زیر تخمین زده شد.

$$EC = (EC_1/EC_2) \times 100 \quad (۷)$$

EC_1: هدایت الکتریکی محلول قبل از نقطه جوش؛ EC_2: هدایت الکتریکی محلول بعد از نقطه جوش.

برای تخمین میزان پراکسیدهیدروژن (Nag *et al*., 2000) یک گرم از بافت برگ فریز شده با ۱۲ میلی‌لیتر استون سرد هموژنیزه شد سپس معرف تیتانیوم اضافه تا غلظت نهایی چهار درصد حاصل شود. برای رسوب دادن کمپلکس پراکسید تیتانیوم ۰/۲ میلی‌لیتر از آمونیوم تغلیظ شده به‌ازای هر ۱ میلی‌لیتر مخلوط واکنش اضافه می‌شود. مخلوط حاصل در سانتریفوژ یخچال‌دار برای پنج دقیقه در دور ۸۵۰۰ سانتریفوژ می‌شود. رسوب حاصله دو بار با پنج میلی‌لیتر استون شسته شد و سپس با دو میلی‌لیتر اسید سولفوریک یک مولار حل شد. جذب طیف نوری کمپلکس $Ti–H_2O_2$ که به‌رنگ نارنجی زرد است در ٤۱۰ نانومتر خوانده شد. با استفاده از منحنی استاندارد H_2O_2 میزان جذب محاسبه گردید.

این آزمایشات به صورت فاکتوریل (فاکتور اول غلظت در دو سطح و فاکتور دوم نوع عصاره در شش سطح – برحسب نوع

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.29.1]

گیاه دارویی)، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار انجام گرفت. در این آزمایش‌ها، محلول‌پاشی با غلظت ۱۰۰ و محلول‌پاشی با غلظت صفر (آب مقطر) برای هر یک از گیاهان هدف انجام شده است ولی از آنجایی که محلول‌پاشی با آب مقطر به لحاظ عددی برای همه گیاهان مشابه بود لذا در اشکال اثرات متقابل فقط یک شاهد نمایش داده شده است.

در نهایت آنالیز داده‌ها با نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام پذیرفت.

نتایج و بحث:

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد تأثیر عصاره آبی گیاهان دگرآسیب بر غلظت مالون‌دی‌آلدئید، نشت الکترولیتی غشاء، غلظت پراکسیدهیدروژن، کلروفیل a و کلروفیل کل گیاهچه‌های چغندرقند در سطح احتمال یک درصد و بر کلروفیل b در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. اثر فاکتور غلظت بر همه صفات اندازه‌گیری شده درسطح ۱٪ معنی‌دار شد. همچنین اثرات متقابل گیاه و غلظت برای غلظت مالون‌دی‌آلدئید، نشت الکترولیتی غشاء، غلظت پراکسیدهیدروژن، کلروفیل a و کلروفیل کل در سطح احتمال ۱٪ و برای کلروفیل b در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که عصاره زرین گیاه و گردو کمترین کاهش (برای هر دو گیاه ۱۲/٤ درصد) و عصاره رزماری بیشترین کاهش (۳٤ درصد) را در میزان کلروفیل a در چغندرقند نسبت به شاهد ایجاد کرد (شکل a ۱).

کلروفیل b تحت تأثیر عصاره آبی زرین گیاه کمترین کاهش (۱۳/۸ درصد) و توسط رزماری بیشترین کاهش (٤٤/۳ درصد) را داشت (شکل b ۱). میزان کلروفیل کل در برگ‌های چغندرقند تحت تیمار با زرین گیاه و گردو کمترین کاهش (به ترتیب ۱۳/۳ و ۱٤/٤ درصد) و تحت تیمار با رزماری بیشترین کاهش (۳۷/۹ درصد) را نسبت به شاهد داشت (شکل c ۱).

مشخص شد غلظت مالون‌دی‌آلدئید در چغندرقند نسبت به شاهد تحت تیمار با گردو، زرین گیاه، بادرنجبویه و سنبل الطیب کمترین افزایش (به ترتیب ۹/۵، ۱۱/٦، ۱۵/۷ و ۱۵/۸ درصد) و تحت تیمار با رزماری و افسنطین (۲۸/٤ و ۲۵/۹ درصد) بیشترین افزایش را نسبت به شاهد داشت (شکل d ۱).

میزان تغییر در نفوذپذیری غشاء سلولهای برگ چغندر قند که با درصد نشت الکترولیت‌ها سنجیده شد تحت تأثیر عصاره آبی زرین گیاه و برگ گردو کمترین آسیب را متحمل و به ترتیب ۸/۵ و ۹/۹ درصد افزایش یافت (شکل e ۱). بیشترین میزان افزایش در این پارامتر تحت تأثیر عصاره رزماری با بیش از ٤۳ درصد به‌دست آمد.

غلظت پراکسیدهیدروژن در برگ‌های چغندر تحت تأثیر عصاره پاشی زرین گیاه و گردو ٤۲ و ۳۰/۵ درصد افزایش یافت. این میزان در مقایسه با دیگر گیاهان مورد استفاده در کمترین مقدار خود قرار داشت (شکل f ۱)؛ به‌طوری‌که تحت عصاره‌پاشی رزماری مقدار این پارامتر تا ۲/۷ برابر نسبت به شاهد افزایش یافت. پس از رزماری عصاره‌های آبی سنبل الطیب، افسنطین و بادرنجبویه قرار داشتند که باعث افزایش دو برابری غلظت پراکسیدهیدروژن در برگ‌های چغندر قند شدند. تأثیر رزماری با گیاهان اخیر دارای اختلاف معنی‌دار بود.

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر گیاهان دگرآسیب مختلف بر غلظت مالون‌دی‌آلدئید، نشت الکترولیتی غشاء، غلظت پراکسیدهیدروژن، کلروفیل a و کلروفیل کل در سطح احتمال ۱٪ و بر کلروفیل b گیاهچه‌های پیچک صحرایی در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار است (جدول ۲). همچنین تأثیر غلظت برای همه پارامترها در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. اثرات متقابل گیاه و غلظت برای غلظت مالون‌دی‌آلدئید، نشت الکترولیتی غشاء، غلظت پراکسیدهیدروژن، کلروفیل a و کلروفیل کل در سطح احتمال ۱٪ و برای کلروفیل b در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۲).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد در پیچک صحرایی عصاره آبی رزماری، سنبل الطیب و افسنطین کمترین کاهش (به ترتیب ۵/۳، ۸/۹ و ۱۰/۷ درصد) و عصاره آبی زرین گیاه بیشترین کاهش (۵۲/۹ درصد) را در میزان کلروفیل a نسبت به شاهد

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.29.1]

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر عصاره آبی گیاهان دارویی بر رشد گیاهچه های چغندرقند (*Beta vulgaris*)

منابع تغییر	میانگین مربعات									
	درجه آزادی	وزن خشک	محتوای آب	غلظت مالون دی‌آلدئید	نشت الکترولیتی غشاء	غلظت پراکسید هیدروژن	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل	کاروتنوئیدها
تکرار	۲	۰/۰۰۷٦**	۰/۱٦۰۹**	۲/٤۸۳۸**	٤/٤٥۱**	۲/٥۳۳۲**	۰/۲۲٤**	۲/۸۲۹**	۱/٤۷**	٤/۸۷۸**
گیاه	٥	۰/۰۰۰۲^{ns}	۰/۰۰۳۲۰^{ns}	۷/٥۱۰۱**	۱٤/۹۸۱**	٦/۲۱۱۹**	۱/۸۱**	٤/٦٦۳*	۲۸/۷۷**	٥/٦۹۲^{ns}
غلظت	۱	۰/۰۰۱٤**	۰/۰٦۰**	۳۲/٤۱۹۱**	۲٦۳/٤٦۲**	۱۹٥/۷۸٤**	٤۷/۸۲**	۲٤/۰٦**	۱۳۹/۷**	۱۰۲/۷۳٥**
گیاه ×غلظت	٥	۰/۰۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۰۹۳^{ns}	۰/۷٤۹۸**	۱/۳٥٥**	۰/۹۷٦**	۰/۸۰۹**	۰/٤۷۳*	۲/٥۸**	۲/۰۹۷^{ns}
خطا	۲٤	۰/۰۰۰۰٤۳	۰/۰۰٥۷۷	۰/۱۲٤٦	۰/۷٦٥	۰/٦٦۳	۰/۱۸۳	۰/۰۸٥	۰/۱٤۷	۷/٥۷٥

*** و ** و ns به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ٥ درصد، ۱ درصد و عدم معنی‌داری**

ایجاد کردند (شکل a ۲). غلظت کلروفیل b تحت تأثیر عصاره آبی رزماری کمترین کاهش (۱۰/٥ درصد) و توسط عصاره آبی زرین گیاه بیشترین کاهش (٤۲/۱ درصد) را در مقایسه با شاهد نشان داد (شکل 2b). میزان کلروفیل کل در برگ‌های پیچک صحرایی تحت تیمار با عصاره آبی رزماری کمترین کاهش (۷/٥ درصد) و تحت تیمار با عصاره آبی زرین گیاه بیشترین کاهش (٤۸/٤ درصد) را نسبت به شاهد داشت (شکل c ۲).

معلوم شد غلظت مالون‌دی‌آلدئید در پیچک صحرایی تحت تیمار با سنبل‌الطیب کمترین افزایش (۱۱/۸ درصد) (بدون اختلاف معنی‌دار با شاهد)، ولی تحت تیمار با زرین گیاه بیشترین افزایش را (٥۰ درصد) را نسبت به شاهد داشت (شکل d ۲). نشت الکترولیت‌ها در برگ‌های پیچک صحرایی تحت تأثیر عصاره‌پاشی با سنبل الطیب و رزماری کمترین میزان خود را نسبت به شاهد داشت (به ترتیب ۱۷/۲ و ۱۹ درصد کاهش) (شکل e ۲). بیشترین میزان این پارامتر تحت عصاره پاشی با زرین گیاه و گردو (به ترتیب ٦۱/۳ و ٥۳/٤) به‌دست آمد.

غلظت پراکسیدهیدروژن در برگ پیچک صحرایی تحت تأثیر عصاره پاشی با زرین گیاه (با ۲/٦ برابر) و گردو (افزایش ۲ برابری) در بیشترین میزان خود نسبت به شاهد به‌دست آمد (شکل f ۲). افسنطین و بادرنجبویه، رزماری، سنبل الطیب به ترتیب باعث افزایش این پارامتر تا ٤۲/٦، ٤٥/۸، ٤۷ و ٥۰/۸ درصد شدند (ولی با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند).

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر گیاهان دگرآسیب بر غلظت مالون‌دی‌آلدئید، نشت الکترولیت‌ها، غلظت پراکسیدهیدروژن، کلروفیل a و کلروفیل کل گیاهچه‌های یولاف در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. اثر غلظت بر همه صفات اندازه‌گیری شده در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. همچنین اثرات متقابل گیاه و غلظت بر پراکسیداسیون لیپیدی، کلروفیل a و کل معنی‌دار (در سطح احتمال ۱٪) بود (جدول ۳).

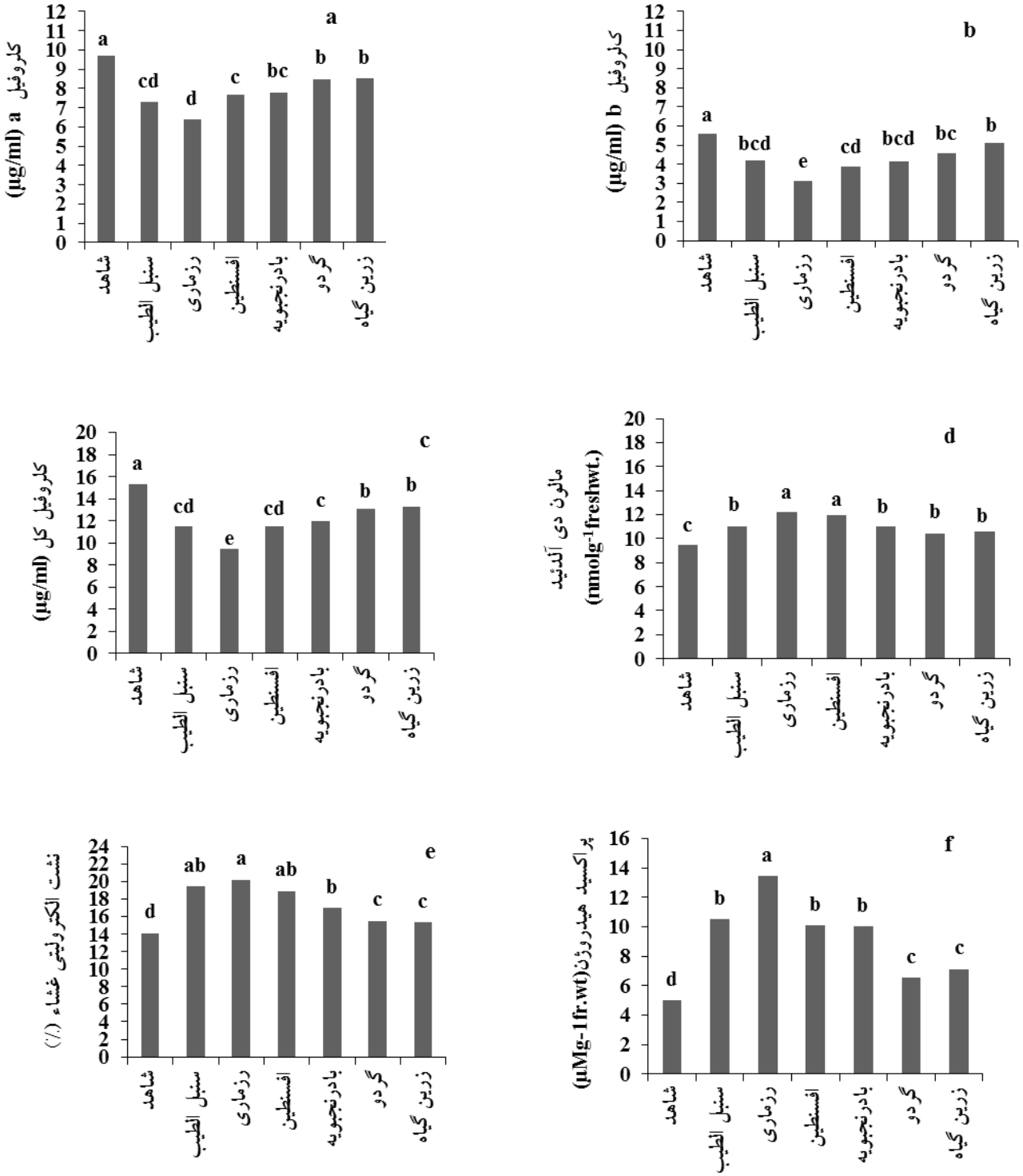
مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در یولاف وحشی، عصاره بادرنجبویه کمترین کاهش (به‌ترتیب ۸/۹ درصد) و عصاره زرین‌گیاه و گردو بیشترین کاهش (به ترتیب ۳۸/۱ و ۳٦/۸ درصد) را در میزان کلروفیل a ایجاد کرد (شکل a ۳). میزان کلروفیل کل در برگ‌های یولاف تحت تیمار عصاره آبی با بادرنجبویه، افسنطین، رزماری و سنبل‌الطیب کمترین کاهش (به ترتیب ۱٤، ۱۸/۲، ۲۰/٥ و ۲۲/۹ درصد) و تحت تیمار با عصاره آبی زرین‌گیاه و گردو بیشترین کاهش (به ترتیب ٥٦ و ٥۱/۹ درصد) را نسبت به شاهد داشت (شکل b ۳).

میزان پراکسیداسیون لیپیدی غشاءها نسبت به شاهد تحت تیمار با سنبل‌الطیب، رزماری، بادرنجبویه و افسنطین کمترین افزایش (به ترتیب ۱٤/۹، ۱٥/۱، ۱٥/۸ و ۱۷/۸ درصد) و تحت تیمار با زرین‌گیاه و گردو بیشترین افزایش (به ترتیب ۳٤/۸ و ۲۹/٦ درصد) را داشت (شکل c ۳).

تغییر در میزان نفوذپذیری غشاءها و افزایش نشت الکترولیت‌ها در برگ‌های یولاف، تحت تأثیر عصاره آبی زرین گیاه (۷۰/۸٪+) و گردو (٦٦/۳+٪) در بالاترین مقدار خود (نسبت به شاهد) قرار داشت (شکل d ۳). کمترین آسیب در مورد این پارامتر، ناشی از عصاره آبی بادرنجبویه و به‌میزان

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.29.1]



شکل ۱- تأثیر عصاره آبی با غلظت ۱۰۰ درصد گیاه دگرآسیب بر غلظت کلروفیل a (a)؛ غلظت کلروفیل b(b)؛ غلظت کلروفیل کل (c)، غلظت مالوندی‌آلدئید (d)؛ نشت الکترولیتی غشاء (e)؛ غلظت پراکسیدهیدروژن (f) در گیاه چغندرقند. داشتن حداقل یک حرف مشابه نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشد.

۱۶/۸٪+ (نسبت به شاهد) به‌دست آمد.

غلظت پراکسیدهیدروژن نیز در برگ‌های یولاف تحت تأثیر زرین گیاه و گردو –به‌ترتیب- تا ۳ و ۲/۶ برابر (نسبت به شاهد) افزایش یافت (شکل e ۳). در یولاف عصاره‌پاشی با

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.29.1]

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر عصاره آبی گیاهان دارویی بر رشد گیاهچه های پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*).

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		وزن خشک	محتوای آب	غلظت مالون دی‌آلدئید	نشت الکترولیتی غشاء	غلظت پراکسید هیدروژن	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل	کاروتنوئیدها
تکرار	۲	۰/۰۰۰۰۰۲^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۱۲/۵۵**	۳/۵۹۱**	۱/۵۵۳۲**	۰/۳٦۱^{ns}	۱/۳۷۷**	۰/۳۵^{ns}	۱۸/۱۱٦**
گیاه	۵	۰/۰۰۰۰۰۱٦^{ns}	۰/۰٦٦۹^{ns}	۵/۹۵۱**	۲۳/۷٦۵۱**	۱۳/۷۷۹**	۳/۸۷۳**	۲/٦۵٤۱*	۳/۲۳۱۵**	٤/٦٦۵۷^{ns}
غلظت	۱	۰/۰۰۰۰۰۷۷*	۰/۲۵۹۳**	۳٤/۲۱**	٤۵٤/٦٦۹**	۲۵۸/۲۳**	۱۳/۳۲۱**	۸/۲٦**	٤۲/۵٤**	٤۳/٤۳۵**
گیاه ×غلظت	۵	۰/۰۰۰۰۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۳۷^{ns}	۲/۸۱**	۳/۷٦۳**	۱/٦۵۹**	۱/٤۳۳**	۰/۲۱۱*	۲/۵۵**	۳/٤۹۵^{ns}
خطا	۲٤	۰/۰۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۲٤	۰/۰۱۳	۰/۳۲۳	۰/۵٤۵	۰/۱٦۳	۰/۰۸۵	۰/۱۵	۵/۹۷۵

*** و ** و ns به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و عدم معنی‌داری.**

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر عصاره آبی گیاهان دارویی بر رشد گیاهچه‌های یولاف (*Avena fatua*).

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		وزن خشک	محتوای آب	غلظت مالون دی‌آلدئید	نشت الکترولیتی غشاء	غلظت پراکسید هیدروژن	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل	محتوای کاروتنوئید کل
تکرار	۲	۰/۰۰۰۰٤٦٤**	۰/۰۰۲^{ns}	۵/۹۸**	٤/۷۷٦۲**	۳/۸۷۳۳**	۱/۳۹۹**	۰/۲۳۱^{ns}	۱/۹۸*	۱۸/۱۲**
گیاه	۵	۰/۰۰۰۰۰۰۹^{ns}	۰/۰٦٦۹^{ns}	۵/۲۲۱**	۲۲/۳٤۱**	۷/۳٤۹**	۲/۳۵٦۱**	۱/۵۵۸^{ns}	۸/۹۸۷**	٤۳/٤٤۲^{ns}
غلظت	۱	۰/۰۰۰۰۰۱۷**	۰/۲۵۹۳**	۱۵۳/۱٤**	٤٦۷/٤۲۲**	۹۵/۷۱٦**	۳۲/۰۳۷**	۲٦/۷۹**	۱۳۹/۵**	۲۷۱/۲**
گیاه ×غلظت	۵	۰/۰۰۰۰۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۳۷^{ns}	۳/۳٤**	۲/٦۳۱**	۱/۳۵۷**	۱/۳۰۸**	۰/٤٦۱^{ns}	۷/۸۱**	۱۰/۱٦^{ns}
خطا	۲٤	۰/۰۰۰۰۰۰۲	۰/۰۰۲٤	۰/٦۰۷	۰/۸٦٦	۰/٤۵۹	۰/۱۸٤	۰/۲۰۱	۰/۵۳۹	٦/٤٤

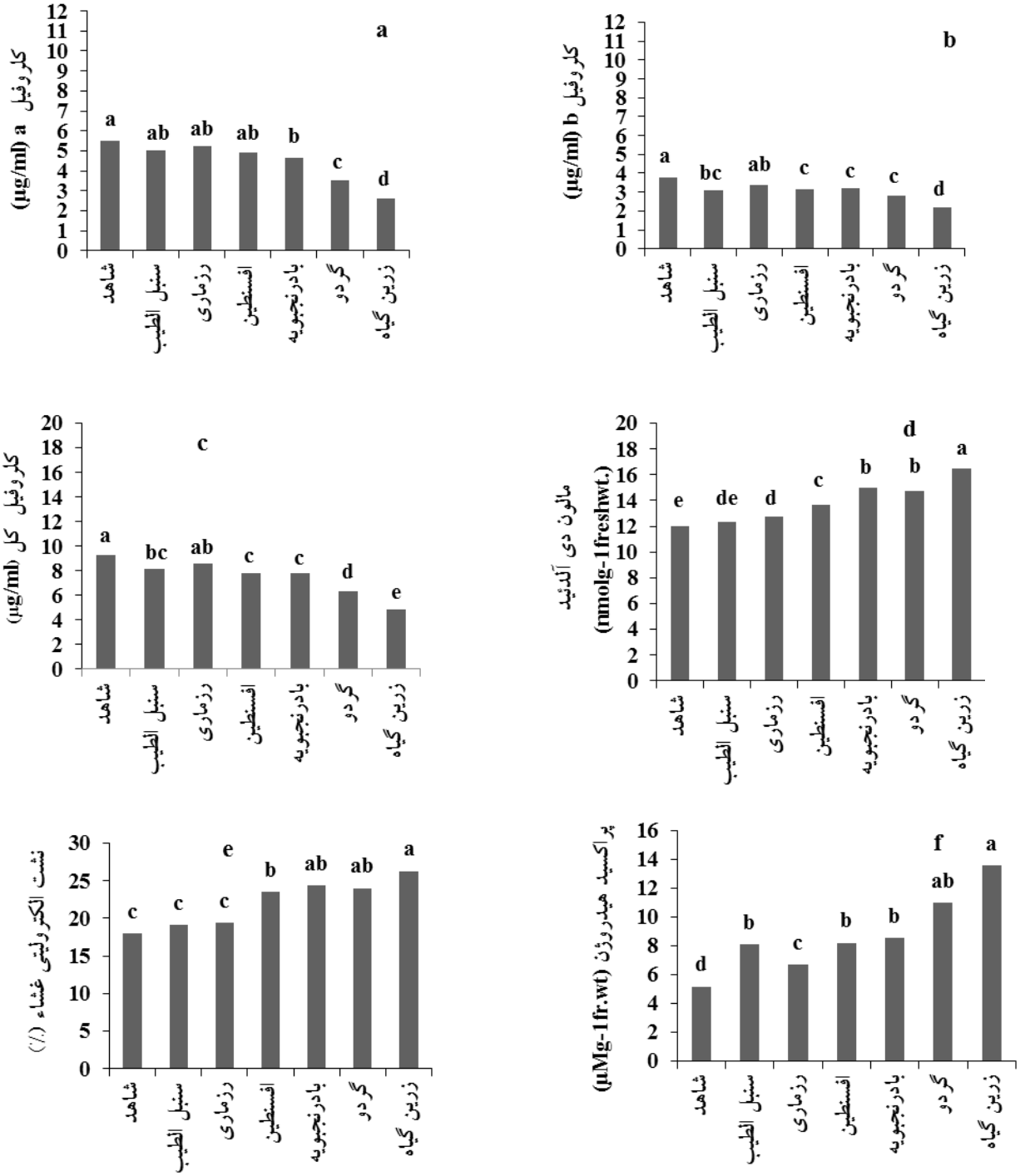
*** و ** و ns به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و عدم معنی‌داری.**

بادرنجبویه کمترین میزان تولید پراکسیدهیدروژن بافتی را نسبت با سایر گیاهان دگرآسیب به‌دنبال داشت.

در مطالعه حاضر نه‌تنها توان دگرآسیبی بخش‌های دارویی گیاهان سنبل‌الطیب، رزماری، افسنطین، بادرنجبویه، گردو و زرین‌گیاه بررسی شد، بلکه نحوه تأثیر آنها بر چغندرقند و دو علف هرز مزارع آن (پیچک صحرایی و یولاف) نیز مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش‌های قبلی نویسندگان نشان داد استفاده از پودر گیاهان مذکور در خاکی که گیاهان هدف در آن می‌رویند تأثیر دگرآسیبی بسیار قویتری بر روی همه گیاهان هدف (ازجمله چغندرقند)، اعمال می‌نماید (داده‌ها نشان داده نشده است)؛ از این‌رو در مجموعه آزمایش‌های حاضر از محلول‌پاشی عصاره آبی ۱۰۰ درصد گیاهان دگرآسیب استفاده شد. این غلظت از عصاره از آن‌رو به‌کار رفت که لازم بود حداکثر تأثیر در یک دوره زمانی کوتاه (دو بار با فاصله ٤۸ ساعت) مورد ارزیابی قرار گیرد. در این آزمایشات، تغییرات آسیب‌پذیرترین بخش‌های سلول در پدیده دگرآسیبی یعنی محتوای رنگیزه‌های فتوسنتزی (Elisante *et al.*, 2013) و انسجام غشاءهای سلولی (Cruz-Ortega *et al.*, 2007) همراه با وزن خشک و محتوای آب کل (Elisante *et al.*, 2013) سنجیده شد. علاوه بر این، تغییرات غلظت مالون‌دی‌آلدئید و پراکسیدهیدروژن در بافت‌های برگ گیاهان هدف نیز به‌عنوان شاخصی برای بررسی شدت تنش اکسیداتیو ناشی از گیاهان دگرآسیب، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که همه گیاهان دارویی مورد استفاده دارای آللوکمیکال‌های محلول در آب هستند که منجر به ایجاد اثرات منفی دگرآسیبی بر گیاهان هدف می‌شوند. با این وجود شدت این تأثیر بسته به

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.29.1]

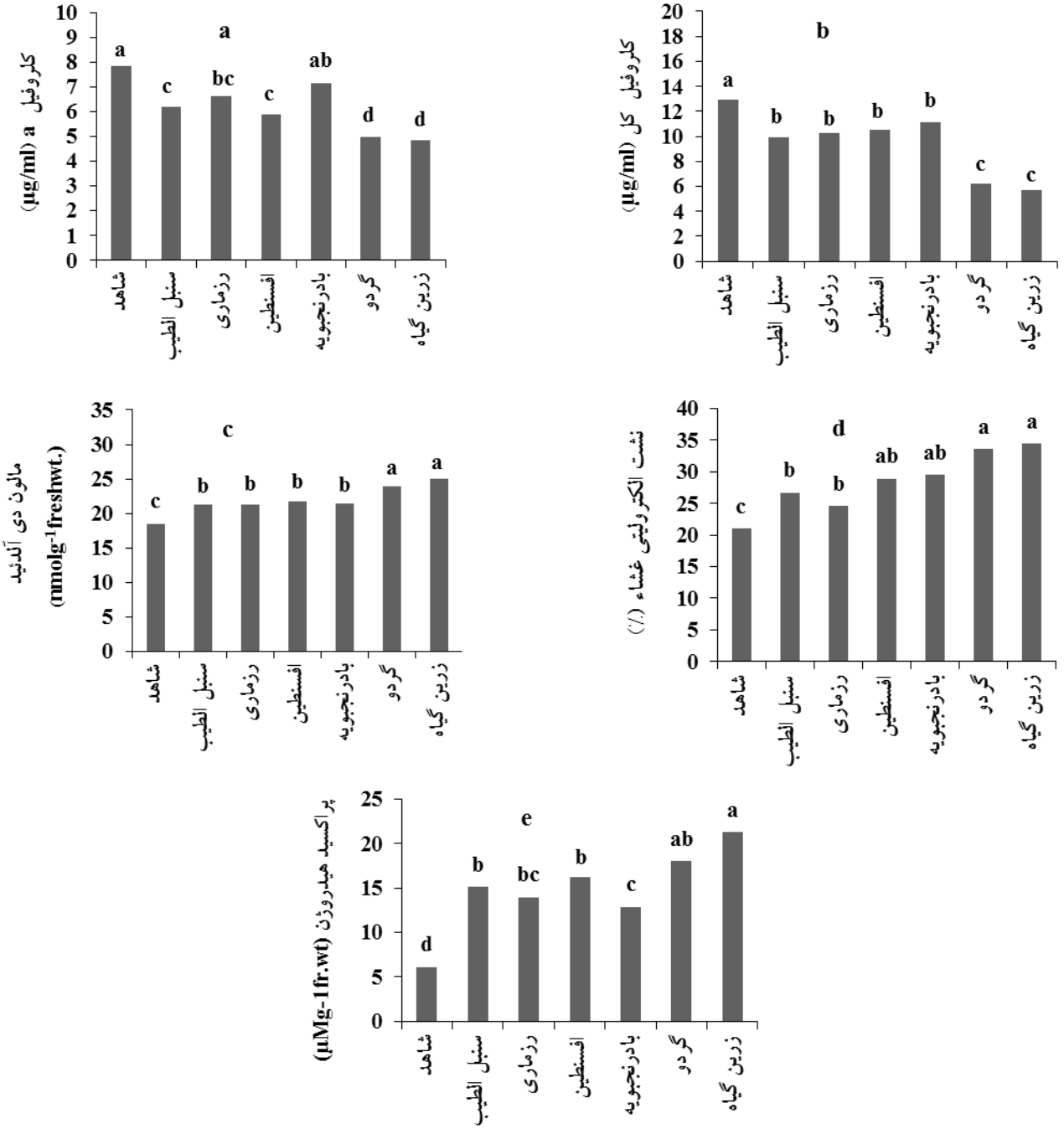


شکل ۲-تأثیر عصاره آبی با غلظت ۱۰۰ درصد گیاه دگرآسیب بر غلظت کلروفیل a (a)؛ غلظت کلروفیل b (b)؛ غلظت کلروفیل کل (c)، غلظت مالون‌دی‌آلدئید (d)؛ نشت الکترولیتی غشاء (e)؛ غلظت پراکسیدهیدروژن (f) در گیاه پیچک صحرایی. داشتن حداقل یک حرف مشابه نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشد.

نوع گونه متفاوت بود.

بررسی تاثیرات فیزیولوژیک روی گیاهان پذیرنده دگرآسیبی یا دیگر ارگانیسم‌ها مشخص کننده نقش آللوکمیکال‌ها در آن سیستم می‌باشد. در سال‌های اخیر معلوم شده است که آللوکمیکال‌ها می‌توانند باعث تنش اکسیداتیو در گیاهان هدف شوند (Cruz-Ortega *et al.*, 2007). در مطالعه

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-07-01]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.29.1]



شکل ۳- تأثیر عصاره آبی با غلظت ۱۰۰ درصد گیاه دگرآسیب بر غلظت کلروفیل a (a)؛ غلظت کلروفیل کل (b)؛ غلظت مالوندی‌آلدئید (c)؛ نشت الکترولیتی غشاء (d)؛ غلظت پراکسیدهیدروژن (e) در گیاه یولاف. داشتن حداقل یک حرف مشابه نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشد.

حاضر، تغییر در سطح مالوندی‌آلدئید، پراکسیدهیدروژن و غلظت رنگیزه‌های فتوسنتزی در گیاهان هدف که تحت تیمار گیاهان دگرآسیب قرار گرفته بودند، قابل ملاحظه بود. از آنجایی که بررسی صفات تنها ٤۸ ساعت پس از عصاره‌پاشی انجام گرفت، در طی این بازه زمانی تغییرات بسیار مشخصی در وزن خشک و محتوای آب کل گیاه مشاهده نشد. با این وجود، مشخص شد که اولین تاثیرات منفی ناشی از عصاره پاشی به‌راحتی قابل برگشت نیست و حتی پس از گذشت ٤۸

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-07-01]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.29.1]

ساعت از عصاره‌پاشی نیز در گیاهان هدف باقی می‌ماند.

افزایش غلظت پراکسیدهیدروژن (به‌عنوان یکی از عوامل ایجاد تنش اکسیداتیو) می‌تواند باعث افزایش پراکسیداسیون لیپیدهای سلولی شود. افزایش غلظت مالون‌دی‌آلدئید نتیجه مستقیم پراکسیداسیون لیپیدی از جمله لیپیدهای غشائی می‌باشد. تجزیه این لیپیدها منجر به کاهش انسجام و پایداری غشاءهای سیتوپلاسمی می‌شود. کاهش غلظت رنگیزه‌های فتوسنتزی نیز کم شدن میزان فتوسنتز و کاهش سنتز متابولیت های سلول اعم از اولیه و ثانویه را به‌دنبال خواهد داشت. افزایش نفوذپذیری نسبی غشای پلاسمایی سلول‌های برگ به معنای از دست رفتن قدرت انتخابی غشای سلولی در برابر خروج الکترولیت‌های مهم سلولهای برگ است که خود به کاهش بیشتر در فعالیت ای فتوسنتزی و تولید انرژی کافی برای رشد اندام‌های گیاه منجر می‌شود (اسدی نسب و همکاران، ۱۳۹۲). این آسیب‌های اولیه –در صورت ادامه یافتن– می‌تواند زندگی گیاه را دچار اختلال جدی نماید.

غلظت مالون‌دی‌آلدئید در چغندرقند تحت تیمار با عصاره آبی زرین‌گیاه و گردو کمترین افزایش و در یولاف و پیچک صحرایی بیشترین افزایش را داشت. این امر بیانگر آن است که یکی از فاکتورهای اولیه که منجر به تأثیر منفی دگرآسیبی می‌شود تنش اکسیداتیو و تخریب غشاءهای سیتوپلاسمی ناشی از تولید انواع اکسیژن واکنش‌گر است. در تحقیقات، تغییر در غلظت مالون‌دی‌آلدئید به عنوان شاخصی برای تنش اکسیداتیو کاربرد دارد (Ksouri *et al.*, 2007). تنش اکسیداتیو ناشی از وجود آللوکمیکال‌ها می‌تواند باعث اختلال در اعمال فیزیولوژیکی سلول شود. در هنگام این تنش و به‌دلیل ایجاد انواع اکسیژن واکنش‌گر در محیط سلول، فسفولیپیدها و اسیدهای چرب غشایی، مولکول‌های حیاتی مانند رنگیزه‌ها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک مورد آسیب شدید قرار می‌گیرند. متعاقب پراکسیداسیون اسیدهای چرب غشاء پلاسمایی آن است که این غشاء خاصیت انتخابی خود را از دست داده و محتویات درون سلولی به بیرون راه یافته و به اصطلاح نشت الکترولیت‌ها افزایش می‌یابد. انواع اکسیژن واکنش‌گر در شرایط عادی از طریق واکنش‌های نوری و بتااکسیداسیون اسیدهای چرب تولید می‌شوند، ولی در شرایط تنش، میزان این رادیکال-های مخرب در سلول افزایش می‌یابد.

مشابه با نتایج تحقیق حاضر، گزارش شده است که اضافه کردن ترکیبات دگرآسیب (بنزوات و اسیدسینامیک) به محیط کشت هیدروپونیک خیار باعث تخریب غشاهای سلولی و کاهش رشد گیاهچه‌های مذکور می‌شود (Yu *et al.*, 2003). در گزارشی دیگر، افزایش سطح پراکسیداسیون لیپیدی در Lycopersicon *esculentum* پس از اعمال عصاره آبی *S. deppei* بیان شده است (Cruz-Ortega *et al.*, 2007). ایشان دلیل این افزایش را عدم تعادل اکسیداتیو ناشی از ایجاد انواع اکسیژن واکنش‌گر دانستند. گفته می‌شود در چنین شرایطی از فعالیت دو آنزیم غشایی یعنی H^+-ATPase و NADPH اکسیداز ممانعت به‌عمل می‌آید (Cruz-Ortega *et al.*, 2007). با این وجود، برخی معتقدند آسیب اکسیداتیو به تنهایی مسئول اثرات فیتوتوکسیک گیاهان دگرآسیب نمی‌تواند باشد. به این ترتیب، تأثیر دگرآسیبی در واقع نشانگر تغییر در مجموعه بزرگی از پروسه‌های متابولیسمی است (Cruz-Ortega *et al.*, 2007).

همسو با نتایج به‌دست آمده از پراکسیداسیون لیپیدی غشاءها، کاهش در میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی به‌ویژه کلروفیل های a و b نیز در هر سه گیاه هدف و تحت تأثیر همه گیاهان دارویی مشاهده شد. به‌طوری‌که تحت تیمار با عصاره آبی زرین‌گیاه و گردو کمترین کاهش در غلظت کلروفیل a، b و کل در چغندرقند و بیشترین کاهش در دو علف هرز مورد بررسی ایجاد شد. در گزارش‌های قبلی نیز از تغییر در غلظت کلروفیل‌ها به عنوان شاخصی برای دگرآسیبی استفاده شده بود (Elisante *et al.*, 2013). نتایج تحقیق حاضر نیز با یافته‌های دیگر محققان مبنی بر تأثیر منفی آللوکمیکال‌ها بر محتوای کلروفیل و در نتیجه فتوسنتز گیاهان هدف مطابقت داشت (Elisante *et al.*, 2013; Oyerinde *et al.*, 2009; Stupnicka-Rodzynkiewics *et al.*, 2006; Hussain and Reigosa, 2011). کاهش میزان فتوسنتز کاهش بیوماس گیاه را در درازمدت به‌دنبال خواهد داشت ولی در تحقیق حاضر از

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.29.1]

آنجایی که سنجش وزن خشک گیاهان هدف ٤٨ ساعت پس از عصاره‌پاشی انجام شد، این کاهش در بیوماس محسوس نبود.

عنوان شده است که تجمع محتوای کلروفیل و پورفیرین در دانه‌رست‌های گیاه برنج همگام با افزایش غلظت ترکیبات فنلی دگرآسیب کاهش می‌یابد (Yang *et al*., 2002). کاهش کلروفیل کل در گیاهان هدف تحت غلظت‌های مختلف عصاره‌های آبی گیاهان دگرآسیب و در مقایسه با شاهد، به حضور آللوکمیکال‌ها مرتبط دانسته شده است. مشابه با این نتایج گزارش شده است که تجمع محتوای کلروفیل و پورفیرین در دانه‌رست‌های *Vigna radiate* با افزایش غلظت عصاره *Capsicum*، کاهش می‌یابد (Siddiqui and Zaman, 2005). آزمایش‌های اولیه نویسندگان نیز که با غلظت‌های ۲۵ و ۵۰ درصد عصاره آبی گیاهان دگرآسیب انجام شده بود (داده‌ها نشان داده نشده است) معلوم کرد که محتوای کلروفیل برگ گیاهان هدف با افزایش غلظت عصاره آبی گیاهان دگرآسیب قویاً کاهش می‌یابد.

کلروفیل‌های a و b به عنوان گیرنده‌های نوری از اجزاء اصلی کمپلکس‌های پروتئین ـ رنگیزه در فتوسیستم های I و II محسوب می‌شوند. به این ترتیب، تغییر در محتوای کلروفیل‌ها باعث تغییر در میزان فتوسنتز خواهد شد. طیف وسیعی از مواد دگرآسیب قادرند با تغییر در میزان کلروفیل‌های a و b (به‌عنوان مهمترین رنگیزه‌های فتوسنتزی) بر فرآیند فتوسنتز گیاهان هدف اثر بگذارند. در اکثر گزارش‌های مربوط به دگرآسیبی، مهار رشد با کاهش در میزان کلروفیل کل همراه است که ممکن است نسبت به خسارات دیگر سلولی یک اثر ثانویه (به دلیل تغییرات ایجاد شده در سطح سلولی و مولکولی)، ناشی از عملکرد مواد دگرآسیب به‌شمار آید. گفته می‌شود کاهش سطح کلروفیل کل مربوط به کاهش بیوسنتز ویا افزایش تجزیه این رنگیزه‌ها باشد (Abu-Romman *et al*., 2010). تجزیه کلروفیل کل به دلیل تشدید فعالیت آنزیم کلروفیلاز در شرایط تنش می‌باشد. کلروفیلاز با جدا کردن فیتول از کلروفیل و جدا کردن منیزیم از کلروفیلید و تشکیل فئوفوربید و در نهایت انهدام حلقه تتراپیرولی، موجب تجزیه کلروفیل می‌شود. در هنگام تنش، غلظت هورمون‌های استرس مانند اتیلن افزایش می‌یابد که می‌تواند موجب تحریک فعالیت کلروفیلاز شود. آنچه مسلم است در پدیده دگرآسیبی کاهش در میزان کلروفیل‌ها و به دنبال آن کاهش در فتوسنتز و رشد و نمو گیاه از اثرات ثانویه آللوکمیکال‌ها ناشی می‌شود. تاکنون مواد دگرآسیب متنوعی شناسایی شده است که محتوای کلروفیل کل را در گیاه هدف کاهش می‌دهند. همانند نتایج تحقیق حاضر، کاهش میزان کلروفیل کل در گیاه عدسک آبی در حضور ماده دگرآسیب "ژوگلان" تأیید شده است (Gniazdowska and Bogatek, 2005). گفته می‌شود در گیاه گردو معمولی از میان ترکیبات فنلی بیشترین سهم متعلق به نفتاکوئینون ها و فلاونوئیدهاست. در این بین، ژوگلان (۵ هیدروکسی-۱ و ٤ نفتاکوئینون) از جمله نفتاکوئینون‌هایی است که خاصیت دگرآسیبی آن به‌خوبی شناخته شده است (قجاوند و همکاران، ۱۳۹۳). با توجه به نتایج به‌دست آمده، عصاره آبی زرین‌گیاه (و پس از آن گیاه گردو) نسبت به سایر گیاهان دارویی مورد استفاده، کمترین اثر مخرب را بر اندام‌های هوایی چغندرقند داشت. در تحقیقات مختلفی که بر روی اسانس، عصاره اتانلی و متانلی زرین‌گیاه صورت گرفته است ترکیبات متنوعی از دسته متابولیت‌های ثانویه در این گیاه شناسایی شده است. به‌عنوان مثال، Gohari و همکاران (۲۰۰۳) از عصاره اتانلی و متانلی زرین‌گیاه فلاونوئیدهایی مانند کالیکوپترین، گزانتومیکرول، ایزوکمپرید، لوتئولین، آپیژنین، لوتئولین ۷-اُ-بتا-دی-گلوکوپیرانوزید و نیز یک ترکیب فنلی بنام اسید رزمارینیک استخراج نمودند. Golestani و همکاران (۲۰۰٤) در اسانس این گیاه ترکیباتی مانند لیمونن، وربنون، آلفا-ترپینئول، پرینیل الکل، کاریوفیلین شناسایی کرده‌اند. Saeidnia و همکاران (۲۰۰٤) وجود ترپنوئید و فیتوسترول (لیمونن-۱۰-اُل، ژرانیال، نِرال، بتا-سیتوسترول، اسید اولئانولیک، اسید اورسولیک، -رو-منتا-۸-ان-۱،۲-دیول و اسید کلوزولیک) و مونوترپن گلیکوزیدها (لیمونن-۱۰-آل ۱۰-اُ-بتا-دی- گلوکوپیرانوزید و لیمونن-۱۰-آل ۱۰-اُ-بتا-دی- گلوکوپیرانوزیل-(۱ به ۲)-بتا-دی-گلوکوپیرانوزید) را در این گیاه گزارش نموده‌اند. بررسی منابع

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.29.1]

نشان می‌دهد تأثیر آللوپاتی زرین‌گیاه به‌تازگی مورد تحقیق قرار گرفته است. Jalaei و همکاران (۲۰۱۵) اسانس گرفته شده از بخش‌های هوایی و گل‌دهنده زرین‌گیاه دارای تأثیر دگرآسیبی بر جوانه‌زنی و رشد اولیه دانه‌رست‌های *Amaranthus retroflexus* و Chenipodium *album* می‌باشد. ایشان دلیل این خاصیت را ناشی از وجود درصد بالای لیمونن-۱۰-آل و لیمونن در زرین گیاه دانسته‌اند. در مطالعات قبلی نیز Kordali و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کرده بودند که مونوترپن‌ها از جمله مونوترپن‌های هیدروکربنی و مونوترپن‌های اکسیژندار دارای خاصیت دگرآسیبی بر *Rumex crispus*، *Amaranthus retroflexus* و Chenipodium *album* هستند. طبق گزارش ایشان تأثیر بازدارندگی مونوترپن‌های اکسیژندار حتی از علف کش 2,4-D نیز قویتر است.

نتیجه‌گیری:

از نظر علمی مطالعات آللوپاتی هنوز در ابتدای راه خود قرار دارد اما مدتهاست که از آن به‌عنوان راهی عملی برای حل مشکلات کشاورزی و توضیح تاثیرات متقابل گیاهان بر یکدیگر استفاده می‌شود. آللوکمیکال‌ها ممکن است مستقیماً به عنوان یک علف‌کش طبیعی و یا به عنوان مدلی برای ساخت علف کشهای طبیعی مورد استفاده قرار گیرند. با تغییر دادن این آللوکمیکال‌ها محصول نهایی می‌تواند فعالتر یا انتخابی‌تر یا باقی ماندنی‌تر عمل کند. با توجه به نتایج به‌دست آمده در تحقیق حاضر و تأثیر گذاری متفاوت زرین گیاه بر چغندرقند و دو علف هرز آن، می‌توان این گیاه را به‌عنوان کاندیدایی قابل تأمل برای تولید علف‌کشی طبیعی در مزارع چغندرقند معرفی نمود. پیشنهاد می‌شود در آزمایشهای آتی، تاثیرات دگرآسیبی مخلوط هر دو گیاه گردو و زرین‌گیاه مورد سنجش و ارزیابی قرار گیرد. با این وجود، تحقیقات بیشتری می‌بایست در محیط طبیعی که گیاهان هدف در نزدیکی هم می‌رویند صورت گیرد تا تأثیر دگرآسیبی متفاوت زرین‌گیاه بر رشد چغندرقند و علف‌های هرز آن روشن‌تر شود. علاوه بر این، به‌منظور استفاده زرین‌گیاه به‌عنوان یک علف‌کش طبیعی در مزرعه چغندرقند، می‌بایست استخراج و شناسایی آللوکمیکال‌های موجود در بخش‌های هوایی زرین‌گیاه مورد بررسی قرار گیرد. همچنین، با توجه به تأثیر دگرآسیبی قوی رزماری بر چغندرقند، به‌عنوان یک نتیجه‌گیری جانبی پیشنهاد می‌شود که مزرعه این گیاه دارویی برای کاشت چغندرقند مورد استفاده قرار نگیرد.

منابع:

اسدی نسب، ن.، حسیبی، پ.، روشنفکر، ح.، مسگرباشی، م. (۱۳۹۲) مطالعهٔ برخی پاسخ‌های فیزیولوژیک و مورفولوژیک سه رقم چغندرقند به تنش شوری، به زراعی کشاورزی دوره ۱۵، شماره ۱: ۹۴-۷۹.

قجاوند، ا.، دانش شهرکی، ع.، تدین، ع. (۱۳۹۳) بررسی اثرات دگرآسیبی عصاره برگ پوسیده گردو بر برخی از صفات فیزیولوژیک یولاف وحشی. تولیدات گیاهی جلد ۳۷، شماره ۳: ۲۱-۱۳.

Abu-Romman, S., Shatnawi, M. and Shibli, R. (2010) Allelopathic effects of spurge (*Euphorbia hierosolymitana*) on wheat (*Triticum durum*). American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences 7: 298-302.

Azimian, F., and Roshandel, P. (2015) Magnetic field effects on total phenolic content and antioxidant activity in Artemisia sieberi under salinity. Indian Journal of Plant Physiology 3: 264-270.

Bhadoria, P. B. S. (2011) Allelopathy: a natural way towards weed management. American Journal of Experimental Agriculture 1: 7.

Bhowmik, P. and Inderjit, C. (2003) Challenges and opportunities in implementing allelopathy for natural weed management. Crop Protection 22: 661–671.

Cheema, Z. A., Iqbal, M. and Ahmad, R. (2002) Response of wheat varieties and some rabi weeds to allelopathic effects of sorghum water extract. International Journal of Agriculture and Biology 4: 52-55.

Cioni, F. and Maines, G. (2010) Weed Control in Sugar beet. Sugar Technology 12: 243-255.

Cosmulescu, S. N., Trandafir, I., Achim, G. and Baciu, A. (2011) Juglone content in leaf and green husk of five walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 39: 237.

Cruz-Ortega, R., Lara-Núñez, A. and Anaya, A. L. (2007) Allelochemical Stress Can Trigger Oxidative Damage in Receptor Plants. Plant Signaling and Behavior 2: 269-270.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.29.1]

Elisante, F., Tarimo, M.T. and Ndakidemi, P.A. (2013) Allelopathic Effect of Seed and Leaf Aqueous Extracts of *Datura stramonium* on Leaf Chlorophyll Content, Shoot and Root Elongation of *Cenchrus ciliaris* and *Neonotonia wightii*. American Journal of Plant Sciences 4: 2332-2339.

Farooq, M., Jabran, K., Cheema, Z. A., Wahid, A. and Siddique, K. H. (2011) The role of allelopathy in agricultural pest management. Pest management science 67: 493-506.

Fujii, Y., Parvez, S.S., Parvez, M., Ohmae, Y. and Iida, O. (2003) Screening of 239 medicinal plant species for allelopathic activity using the sandwich method. Weed Biology and Management 3: 233-241.

Gill, S.S., Khan, N.A. and Tuteja, N. (2012) Cadmium at high dose perturbs growth, photosynthesis and nitrogen metabolism while at low dose it up regulates sulfur assimilation and antioxidant machinery in garden cress (*Lepidium sativum* L.). Plant Science 182: 112-120.

Gniazdowska, A. and Bogatek, R. (2005) Allelopathic interactions between plants, Multi site action of allelochemicals. Acta Physiologiae Plantarum 27: 395-407.

Gohari, A. R., Saeidnia, S., Matsuo, K., Uchiyama, N., Yagura, T., Ito, M., ... and Hond, G. (2003) Flavonoid constituents of Dracocephalum kotschyi growing in Iran and their trypanocidal activity. Natural Medicine 57: 250-252.

Golshani, S., Karamkhani, F., Monsef-Esfehani, H. R., and Abdollahi, M. (2004) Antinociceptive effects of the essential oil of *Dracocephalum kotschyi* in the mouse writhing test. Journal of Pharmaceut Science 7: 76-79.

Hassannejad, S. and Ghafari, S.B. (2013) Allelopathic effects of some Lamiaceae on seed germination and seedling growth of dodder (*Cuscuta campestris* Yunck.). International Journal of Biosciences 3(3): 9-14.

Hossain, M.B., Barry-Ryana, C., Martin-Dianaa, A.B. and Bruntonb, N.B. (2010) Effect of drying method on the antioxidant capacity of six Lamiaceae herb. Food Chemistry 123: 85–91.

Hussain, I.M. and Reigosa, M.J. (2011) Allelochemical Stress Inhibits Growth, Leaf Water Relations, PSII Photochemistry, Non-Photochemical Fluorescence Quenching, and Heat Energy Dissipation in Three C3 Perennial Species. Journal of Experimental Botany 62: 4533-4545.

Jabran, K., Cheema, Z. A., Farooq, M. and Hussain, M. (2010) Lower doses of pendimethalin mixed with allelopathic crop water extracts for weed management in canola (*Brassica napus*). International Journal of Agricultural and Biological Engineering 12: 335-340.

Jalaei, Z., Fattahi, M., and Aramideh, S. (2015) Allelopathic and insecticidal activities of essential oil of *Dracocephalum kotschyi* Boiss. from Iran: A new chemotype with highest limonene-10-al and limonene. Industrial Crops and Products 73: 109-117.

Jalaei, Z., Fattahi, M., and Aramideh, S. (2015) Allelopathic and insecticidal activities of essential oil of *Dracocephalum kotschyi* Boiss. from Iran: A new chemotype with highest limonene-10-al and limonene. Industrial Crops and Products, 73: 109-117.

Jamil, M., Cheema, Z. A., Mushtaq, M. N., Farooq, M. and Cheema, M. A. (2009) Alternative control of wild oat and canary grass in wheat fields by allelopathic plant water extracts. Agronomy for sustainable development 29: 475-482.

Kordali, S., Cakir, A., and Sutay, S. (2007) Inhibitory effects of monoterpenes on seed germination and seedling growth. Zeitschrift für Naturforschung C, 62: 207-214.

Ksouri, R., Megdiche, W., Debez, A., Falleh, H., Grignon, C. and Abdelly, C. (2007) Salinity effects on polyphenol content and antioxidant activities in leaves of halophyte *Cakile maritime*. Plant Physiology and Biochemistry 45: 244-249.

Li, X. F., Wang, J., Huang, D., Wang, L. X. and Wang, K. (2011) Allelopathic potential of *Artemisia frigida* and successional changes of plant communities in the northern China steppe. Plant and soil 341: 383-398.

Lichtenthaler, H. K. and Buschmann, C. (2001) Chlorophylls and carotenoids: Measurement and characterization by UV-VIS spectroscopy. In: Current protocols in food analytical chemistry, F4.3.1-F4.3.8. John Wiley and Sons, Inc. New York.

Makoi, J. H. and Ndakidemi, P. A. (2012) Allelopathy as protectant, defense and growth stimulants in legume cereal mixed culture systems. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 40: 161-186.

Ma, L., Wu, H., Bai, R., Zhou, L., Yuan, X. and Hou, D. (2011) Phytotoxic effects of *Stellera chamaejasme* L. root extract. African Journal of Agricultural Research 6: 1170-1176.

Nag, S., Saha, K. and Choudhuri, M. A. (2000) A rapid and sensitive assay method for measuring amine oxidase based on hydrogen peroxide–titanium complex formation. Plant Science 157: 157-163.

Oyerinde, R. O., Otusanya, O. O. and Akpor, O. B. (2009) Allelopathic Effect of Tithonia diversifolia on the Germination, Growth and Chlorophyll Contents of Maize (*Zea mays* L.). Scientific Research and Essay 4: 1553-1558.

Pasandi Pur, A. and Farahbakhsh, H. (2010) Allelopathic Effect of lemon balm on germination and growth of pea, safflower and wheat. International Research Journal of Applied and Basic Sciences 3: 309-318.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.29.1]

Saeidnia, S., Gohari, A. R., Uchiyama, N., Ito, M., Honda, G., and Kiuchi, F. (2004) Two new monoterpene glycosides and trypanocidal terpenoids from *Dracocephalum kotschyi*. Chemical and pharmaceutical bulletin 52: 1249-1250.

Siddiqui, Z. S. and Zaman, A. U. (2005) Effects of Capsicum Leachates on Germination, Seedling Growth and Chlorophyll Accumulation in *Vigna radiata* (L.) Wilczek Seedlings. Pakistan Journal of Botany 37: 941-947.

Stupnicka-Rodzynkiewicz, E., Dabkowska, T., Stoklosa, A., Hura, T., Dubert, F. and Lepiarczyk, A. (2006) The effect of selected phenolic compounds on the initial growth of four weed species. Zeitschrift Fur Pflanzenkrankheiten Und Pflanzenschutz-Sonderheft 20: 479.

Yang, C., Lee, C. and Chou, C. (2002) Effects of Three Allelopathic Phenolics on Chlorophyll Accumulation of Rice (*Oryza sativa*) Seedlings: I. Inhibition of Supply-Orientation. Botanical Bulletin of Academia Sinica 43: 299-304.

Yu, J. Q., Fye, S., Zhang, M. F. and Hu, W. H. (2003) Effects of root exudates and aqueous root extract of cucumber and allelochemicals on photosynthesis and antioxidant enzymes in cucumber. Biological Systems and Ecology 31: 129-139.

Zhang, J. H., Yun, X. U., Fengmei, Y. A. O., Wang, P., Guo, W., Li, L. and Yang, L. (2010) Advances In Estimation Methods Of Vegetation Water Content Based On Optical Remote Sensing Techniques, Science China Technological Sciences 53: 1159–1167.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.29.1]